

## ASSISTENTE VIRTUAL INTELIGENTE PARA A INTEGRAÇÃO E GERENCIAMENTO DE DISPOSITIVOS IOT

André Luiz Secco\*

Lilian Jeannette Meyer Riveros\*\*

Carlos Manuel Reyes Fernández\*\*\*

### Resumo

Observando o cenário comercial ou industrial atual, percebemos que a automação e, por consequência, a Internet das Coisas vêm ganhando muito espaço, facilitando as operações e o gerenciamento das tarefas. Ao mesmo tempo, existem vários desafios e melhorias a serem realizados em diversos pontos, como na segurança e integração. A maioria dos dispositivos IoT possuem um sistema atrelado a eles, e quando há grande quantidade deles, resulta em problemas na operacionalização e gerenciamento. O presente projeto é destinado à criação de um assistente virtual provido de inteligência artificial que realize a integração com diversos dispositivos IoT previamente configurados e torne a operacionalização facilitada através da utilização de linguagem natural por meio de um chat, provendo agilidade e automatização de processos. O assistente virtual é implementado baseado em uma rede neural e integrado a um banco de dados SQL Server, conectando e interagindo com outros sistemas presentes nos dispositivos através de ferramentas e padrões amplamente difundidas na atualidade.

Palavras-chave: Internet das Coisas. Dispositivos, Agilidade. Integração. Assistente Inteligente.

### 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o tempo é uma das dimensões mais valiosas para as pessoas, visto que cada vez mais pretende-se desempenhar novas tarefas,

ampliar estudos, ter momentos de lazer, e dessa forma acompanhar o ritmo e modelo que a sociedade nos impõe. Tendo essa perspectiva, gerenciar o tempo, automatizar e gerenciar os processos de forma eficiente é de extrema importância para tornar-se mais ágil e produtivo.

Com o advento da tecnologia e o avanço acelerado da indústria, é possível notar o uso intenso de dispositivos e ferramentas que auxiliem as pessoas na organização, automação e gerenciamento das suas tarefas e processos cotidianos.

Inúmeros dispositivos Internet of Things (IoT) são criados com o intuito de controlar e simplificar as diversas necessidades das pessoas. Na maioria dos casos é preciso utilizar mais de um recurso para reduzir esforços em determinada atividade. Todos esses dispositivos possuem estruturas diferentes e dessa forma demandam um treinamento e análise prévia do seu sistema para tornar possível a operacionalização, tornando todo o processo trabalhoso e cansativo.

Baseado na premissa da tecnologia que é de simplificar cada vez mais a interação entre o usuário e as ferramentas que utiliza, o presente projeto tem por objetivo tornar a operacionalização dos dispositivos pré-configurados mais fácil, intuitiva e natural, agrupando-os em um sistema que permita controlá-los, utilizando apenas uma interface, facilitando todo o processo através do uso de um simples bate-papo, via chat, com um assistente virtual provido de inteligência artificial.

Para o desenvolvimento da assistente virtual será empregado o conceito de "bot" no contexto de um chat ou bate-papo. Segundo Luger e Chakrabarti (2015), chat bots são programas de software envolvidos em conversas artificiais através de uma entrada de texto. Um dos pontos mais importantes de um chat bot é que ele deve implementar algum tipo de inteligência artificial para interagir de forma mais fácil e facilitar a comunicação com o usuário.

Corti e Gillespie (2015) afirmam que em um contexto de suporte técnico, em um chat as pessoas estão mais propensas a iniciarem manutenções quando os bots estão simulando um humano. É baseado em

estudos como esse que se evidencia a importância de um chat bot compreender e responder a linguagens naturais e não as de máquina.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 AGENTES VIRTUAIS

No desenvolvimento de um assistente virtual inteligente para o gerenciamento de dispositivos distintos, a troca entre o usuário e a máquina devem ser naturais e fluírem bem. Para Corti e Gillespie (2015) a expectativa de que agentes virtuais possam prover interações mais ricas e intuitivas com o usuário fez com que essa tendência se espalhasse e contribuísse para o aumento no desenvolvimento de agentes inteligentes. Para que essas expectativas sejam satisfeitas, esses sistemas devem implementar várias características como inteligência artificial, redes neurais e ferramentas que possibilitem a troca e armazenamento de informações entre sistemas e dispositivos, utilizando para isso um serviço de computação em nuvem que ofereça robustez, segurança e escalabilidade.

### 2.2 INTERNET DAS COISAS

A Internet das Coisas ou o termo Internet of Things em inglês é o assunto da atualidade. Ter a possibilidade de conectar coisas que normalmente não são vinculadas a internet e poder controlar e interagir com elas é um divisor de águas na interação entre homem e máquina.

Para ITU (2005), a definição de Internet das Coisas é descrita como objetos e dispositivos comuns do dia a dia, interligados a sensores, transmissores e receptores que permitem novas formas de comunicação entre pessoas e objetos e objetos entre si, ocorrendo em qualquer lugar e tempo. Na visão de Atzori (2011), a Internet das Coisas ganha uma definição um pouco mais ampla, onde a ideia central da IoT é a presença pervasiva

de várias coisas ou objetos, possuindo endereços únicos e interagindo e cooperando entre si para atingir um objetivo em comum.

São muitas as definições para IoT, porém por ser um assunto um tanto quanto novo, não foi instituído uma em comum. Tecnicamente pode ser resumida em um conjunto de dispositivos que possuem um sistema embarcado instalado e que são capazes de captar informações através de sensores, transmitindo-as para a nuvem através de uma conexão com a internet e vice-versa.

### 2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Prover inteligência para um dispositivo através de um software pode ser uma tarefa muito complicada, uma vez que a característica da mesma é aprender de forma independente com o decorrer das situações.

Segundo Teixeira e Gonzales (1983), a inteligência artificial, no sentido genérico do termo é uma área de estudos que reúne a Ciência da Computação, a Psicologia, a Linguística e Filosofia. Uma das vertentes mais estudadas é a de simulação cognitiva que possui uma preocupação maior com a análise dos processos mentais humanos responsáveis pelo comportamento inteligente. Todo esse estudo é assistido de técnicas computacionais que permitem a criação de códigos, diagramas e modelos para representar e simular, de forma que os conceitos sejam comprovados.

Todo o processo de inteligência artificial tem por base a própria inteligência humana, que é a base conhecida atualmente para espelhar uma ferramenta autônoma de aprendizado mediante a inputs recebidos de diversas formas, tornando a interação entre homem e máquina muito mais natural.

### 2.4 REDES NEURAIIS

A inteligência artificial é o objetivo final da implementação de uma rede neural, sendo ele apenas uma das formas de se implementar uma

inteligência artificial, usando um modelo baseado na própria estrutura e funcionamento do cérebro humano.

Ferneda (2006) descreve uma rede neural como uma representação matemática de todo o sistema de neurônios, interligação entre eles e a ativação dos mesmos através de sinapses de um cérebro humano. A diferença obviamente está que no caso da rede neural a implementação desses conceitos e a aplicação de todo o modelo é feito por meios computacionais, mas que procuram chegar ao mesmo ponto: manifestar inteligência, seja ela específica e mais aplicada a uma área escolhida ou um pouco mais vaga e abrangente.

## 2.5 FERRAMENTAS UTILIZADAS

A definição das ferramentas a serem utilizadas no projeto é um dos pontos mais importantes, pois elas o seguirão no desenvolvimento de uma eventual melhoria e por este motivo devem ser robustas e ao mesmo tempo flexíveis.

Toda a conectividade e gerenciamento de dispositivos é centralizado no serviço denominado de IoT Hub que é oferecido pela plataforma de computação em nuvem da Microsoft, o Azure. Segundo Microsoft (2017), o IoT Hub é um serviço totalmente gerenciado que permite comunicações bidirecionais confiáveis e seguras entre milhões de dispositivos e um back-end da solução. Dentre várias vantagens é possível citar a possibilidade de realizar a autenticação, segurança e monitoramento em cada dispositivo conectado, suporte a diversos protocolos de comunicação como HTTP, AMQP e MQTT, gerenciamento da fila na troca de mensagens entre a nuvem e o dispositivo, suporte a um amplo conjunto de bibliotecas de dispositivos e uma escalabilidade dimensionada para conexão de milhões de dispositivos.

A plataforma de desenvolvimento escolhida foi o .NET Framework que possui uma vasta biblioteca de classes orientada a objetos. O Framework da Microsoft ainda possui a capacidade de integrar suas classes com

componentes de terceiros. Segundo Microsoft (2012), o Framework permite a realização de uma gama de tarefas, desde o gerenciamento de cadeia de caracteres, coleta de dados, conectividade com banco de dados e acesso a arquivos.

Para realizar a comunicação via serviço HTTP, foi utilizado o ASP.NET Web API. Segundo a Microsoft (2015), trata-se de uma estrutura que torna mais fácil a construção de serviços HTTP, o mesmo é ideal para a construção de aplicações RESTful, rodando sobre o .NET Framework.

A linguagem de back-end escolhida foi o C#.NET. De acordo com a Microsoft (2013?), o C# (C Sharp) é uma linguagem de programação fortemente tipada, segura e totalmente orientada a objetos criada pela Microsoft Corporation. Microsoft (2015?) afirma que se houver a necessidade de interagir com outros componentes do Windows, como objetos COM ou DLL's nativas, o C# oferece suporte através do processo denominado "Interop", este o possibilita, inclusive, acesso crítico direto à memória.

O Banco de dados escolhido foi o SQL Server. Segundo Microsoft (2008?), o SQL Server é um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) que permite o acesso, configuração e gerenciamento de todos os componentes do banco de dados da Microsoft. De acordo com Manzano (2009), o SQL Server, principalmente nas suas versões mais atuais, possui forte integração com a plataforma .NET, o que possibilita a utilização de linguagens como C# e VB.NET para construir rotinas de programas.

Um Web Server é um programa de computador que recebe e trata solicitações (HTTP, HTTPS, FTP, entre outras) de clientes e as devolve geralmente no mesmo formato. O Internet Information Services (IIS) foi o escolhido e atuará também como servidor de aplicação nesse projeto. O IIS não é somente um web server, segundo Microsoft (2007), trata-se de uma plataforma que oferece todas as opções necessárias para o desenvolvimento e hospedagem confiável de aplicativos e serviços web.

A criação da estrutura de comunicação do bot, foi implementada sobre o Microsoft Bot Framework Connector. Para a Microsoft (2016a), o Bot Connector é um serviço de comunicação para auxiliar a interação do bot

com diversos serviços de mensageria, fazendo a ponte entre o usuário e a sua aplicação.

A plataforma para implementação de inteligência artificial utilizada foi o "Language Understanding Intelligent Services" (LUIS), componente do suíte de aplicações de Cognitive Services. Segundo a Microsoft (2016b), o LUIS é projetado para interpretar entradas de texto, identificando suas intenções e entidades-chave pré-definidas, contando com um processo de melhoria (aprendizado) a cada nova entrada de dados, possibilitando a criação de uma rede neural e o aperfeiçoamento da mesma.

## 2.6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto, como mencionado, trata-se de um assistente virtual inteligente para conectar e facilitar o uso de dispositivos de internet das coisas através de um bate-papo (chat). Ele foi denominado de I.S.A.C (Intelligent System for All Concerns ou Sistema Inteligente para todas as preocupações/necessidades). Para facilitar a identificação, foi criado um logo para caracterizar sua identidade visual que pode ser observado na Figura 1.

O desenvolvimento ocorreu em cinco etapas, sendo que em todas foram realizadas as análises necessárias e testes de viabilidade. As etapas foram a criação de um serviço na nuvem para gerenciar os dispositivos e realizar a troca de informações entre o assistente e os dispositivos, criação da interface de comunicação do assistente com o serviço da nuvem, criação e treinamento de uma rede neural, desenvolvimento da aplicação que conecta à rede neural, traduz as operações e integra os diversos sistemas e finalmente a última etapa, a integração do assistente virtual com plataformas conhecidas de mensageria.

### 2.6.1 Criação de Serviço na Nuvem Como HUB de Dispositivos

Um dos pontos importantes ao realizar a integração com dispositivos diferentes entre si é estabelecer um centralizador de mensagens e dados. Para isso foi escolhido o serviço denominado Azure IoT Hub, encontrado na plataforma de computação em nuvem da Microsoft, o Azure. O IoT Hub oferece robustez, segurança e escalabilidade, já que é capaz de gerenciar a comunicação bidirecional de milhões de dispositivos em diversos protocolos, sendo eles HTTP, AMQP ou MQTT, sendo este último o mais utilizado em cenários IoT por ser mais rápido na troca de dados entre o dispositivo e a nuvem. Ter um serviço tão poderoso desses para gerenciar todas as filas de envio e recebimento de dados contribui e muito para o sucesso do projeto. Os principais detalhes, a conexão com os dispositivos e a interação entre o IoT Hub e a aplicação, pode ser visto na Figura 2.

### 2.6.2 Criação do BOT e Interface de Comunicação

Para a criação do bot foi utilizado a plataforma denominada Microsoft Bot Framework que oferece uma interface simples para que seja possível criar uma das pontas de conexão. Utilizando-se de um par de chaves (pública e privada) é possível prover segurança, impossibilitando pessoas não autorizadas a realizar modificações no bot. Nesse contexto é configurado o endereço da aplicação que receberá as requisições ou mensagens dos seus usuários. Toda essa criação e configuração é feita diretamente no portal do serviço e uma prévia pode ser vista na Figura 3.

### 2.6.3 criação de Uma Rede Neural

Uma das partes fundamentais para desenvolver uma plataforma que possa ser considerada inteligente é ter uma estrutura que a torne inteligente e consiga literalmente apreender ao decorrer das situações e do tempo. A



ferramenta que foi utilizada foi o LUIS (Language Understanding Intelligent Services), responsável pela parte cognitiva do assistente. Uma vez integrada a aplicação Web API desenvolvida especificamente para atender as regras de negócio, a mesma provê ao usuário uma experiência mais natural e imersiva, eliminando a necessidade de informar comandos padronizados para que o assistente interprete sua vontade.

Toda a criação deste serviço é baseada em dois pontos principais, sendo eles: intenções e termos. O primeiro é destinado a classificar mensagens e diálogos em intenções específicas que o serviço deve reconhecer, recebendo expressões sem necessidade de padronização, como comandos literais ou partes de códigos. Os termos que são criados têm o intuito de após fracionar uma frase recebida, definir palavras chaves que representem informações importantes para complementar as intenções da mensagem, pois a união da intenção com pontos chave na frase podem prover muito mais dados para uma pós análise e tratamento da mesma, de forma que torne-se uma informação que faça sentido para as regras de negócio definidas no sistema desenvolvido para ser integrado com a rede neural. O portal do serviço que oferece todo esse ambiente é ilustrado na Figura 4.

#### 2.6.4 Desenvolvimento da Aplicação

Essa etapa é responsável por receber todas as requisições (mensagens) dos usuários, enviá-las para a rede neural que irá pré-classificar a mensagem com a provável intenção do usuário. Após obter a resposta, o mesmo possui códigos específicos para identificar o dispositivo e a ação a deve ser executada. Por fim, ao receber retorno do dispositivo, a resposta é enviada ao Bot Framework que se encarregará de encaminhar para o usuário.

A aplicação foi desenvolvida na linguagem C#, utilizando-se da IDE Visual Studio 2015 e aplicando os conceitos de Web API, todos esses conceitos já foram descritos anteriormente para o melhor entendimento.

### 2.6.5 Integração com Plataformas de Mensageria

Afim de facilitar o uso do assistente virtual, além de uma plataforma própria para comando do assistente, o mesmo pode ser acessado por diversas plataformas de mensagem, tais como o Telegram, Facebook Messenger e Skype, sem que o usuário tenha que instalar um software específico para controlar seus dispositivos e utilizando serviços que normalmente já conhece e faz uso. A última etapa é justamente essa, a integração do assistente com essas diversas plataformas e isso é feito dentro do Bot Framework, pela ferramenta chamada de Bot Connector, mostrada na figura 5.

### 2.6.6 Teste e Resultados

Todo o processo de desenvolvimento é coberto por testes e os mesmos mostraram-se positivos ao ponto de ser possível afirmar que o projeto é totalmente viável em vários contextos, principalmente no acadêmico.

Após a criação da rede neural e o treinamento específico da mesma para determinadas finalidades, os resultados que foram avaliados entre o escopo de pergunta e resposta correta para o usuário tiveram acurácia superior a 80%.

Outro ponto importante é manter o usuário ciente do que está acontecendo com seu assistente, sendo que em casos que o mesmo não consegue acionar, identificar ou buscar a informação desejada, o mesmo o informa. Com base nesses fatores, os resultados obtidos são considerados inteiramente positivos e com grande possibilidade de expansão.

### 3 CONCLUSÃO

O uso de dispositivos de Internet das Coisas já é uma realidade e vem crescendo de uma forma muito acelerada, automatizando e simplificando várias de nossas tarefas.

Ao mesmo tempo, a inteligência artificial e todos os agentes inteligentes desenvolvidos atualmente contribuem para a evolução de uma sociedade mais conectada com possibilidades ilimitadas. Dessa forma, a união entre ambas provê um avanço significativo no modo como nos comunicamos com nossos dispositivos, simplificando toda a operacionalização que muitas vezes podem ser exageradamente “burocrática” em apenas um assistente virtual que interage naturalmente conosco.

As ferramentas escolhidas para o desenvolvimento desse projeto ainda estão em desenvolvimento e atualização, dessa forma podem melhorar exponencialmente, trazendo mais funcionalidades e vantagens para a utilização de sistemas baseadas nela.

Analisando a solução desenvolvida de uma forma mais ampla, é possível observar inicialmente a importância da mesma no uso em um ambiente industrial e residencial, onde é possível realizar a gestão e operacionalização de diversas máquinas e dispositivos com um simples bate-papo. Focando nessa ótica, o assistente virtual representa um diferencial vantajoso para os usuários em termos de economia de tempo com tarefas repetitivas, com treinamento para manuseio ou controle dos dispositivos e simplicidade no uso a ponto de tornar-se um diferencial de mercado no caso de uso em uma empresa, uma vez que o tempo e dinheiro economizado pode ser gasto com o planejamento estratégico e o investimento em outras áreas.

## REFERÊNCIAS

ATZORI, Luigi; IERA, Antonio; MORABITO, Giacomo. The Internet of Things: a survey. Computer Networks, 2010.

CORTI, Kevin; GILLESPIE, Alex. Co-constructing intersubjectivity with artificial conversational agents: People are more likely to initiate repairs of misunderstandings with agents represented as human. Londres, 2015.

CHAKRABARTI, Chayan; LUGER George F. Artificial conversations for customer service chatter bots: Architecture, algorithms, and evaluation metrics. Albuquerque, 2015.

FERNEDA, Edberto. Redes neurais e sua aplicação em sistemas de recuperação de informação. Brasília, 2006.

ITU - International Telecommunication Union. ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things. Geneva, 2005. Disponível em: <<http://www.itu.int/osg/spu/publications/internetofthings/>>. Acessado em 15 jan. 2017.

MANZANO, José Augusto N. G. Microsoft SQL Server 2008 Express: Interativo. São Paulo: Érica, 2009.

MICROSOFT. Internet Information Services 7.0 no Windows Server 2008, [2007]. Disponível em: <<http://www.microsoft.com/brasil/servidores/windowsserver2008/iis/default.mspx>>. Acessado em: 04 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. ASP.NET Web API, [2015]. Disponível em: <[https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh833994\(v=vs.108\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh833994(v=vs.108).aspx)>. Acessado em: 04 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. Bot Connector: Overview, [2016a]. Disponível em: <<http://docs.botframework.com/connector/getstarted>>. Acessado em: 07 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. Introdução à linguagem C# e ao Framework .NET, [2015?]. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/z1zx9t92.aspx>>. Acessado em: 04 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. LUIS Tutorial, [2016b]. Disponível em: <<https://www.luis.ai/Help>>. Acessado em: 07 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. Visual C#, [2013?]. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/kx37x362.aspx>>. Acessado em: 07 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. Visão geral conceitual do .NET Framework, [2012?]. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/library/zw4w595w.aspx>>. Acesso em: 05 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. Visão geral de recursos e ferramentas (SQL Server 2008), [2008?]. Disponível em: <<http://msdn.microsoft.com/pt-br/library/bb500397.aspx>>. Acesso em: 07 maio de 2016.

\_\_\_\_\_. O que é o Hub IoT do Azure?, [2017]. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-what-is-iot-hub>>. Acesso em 15 jan. 2017.

TEIXEIRA, João de Fernandes; GONZALES, Maria Eunice. Inteligência Artificial e teoria de resolução de problemas. São Paulo, 1983.

Sobre o(s) autor(es)

\* Pós-graduado no curso de Pós-Graduação em Gestão da tecnologia da Informação – Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC Campus Videira; e-mail: andreluizecco@yahoo.com.br

\*\* Mestre em Ciência da Computação pela UFSC. Professora titular da Unoesc Campus Videira. E-mail: lilian.riveros@unoesc.edu.br

\*\*\* Mestre em Administração. Professor Titular da Unoesc Campus Videira. E-mail: carlos.fernandez@unoesc.edu.br

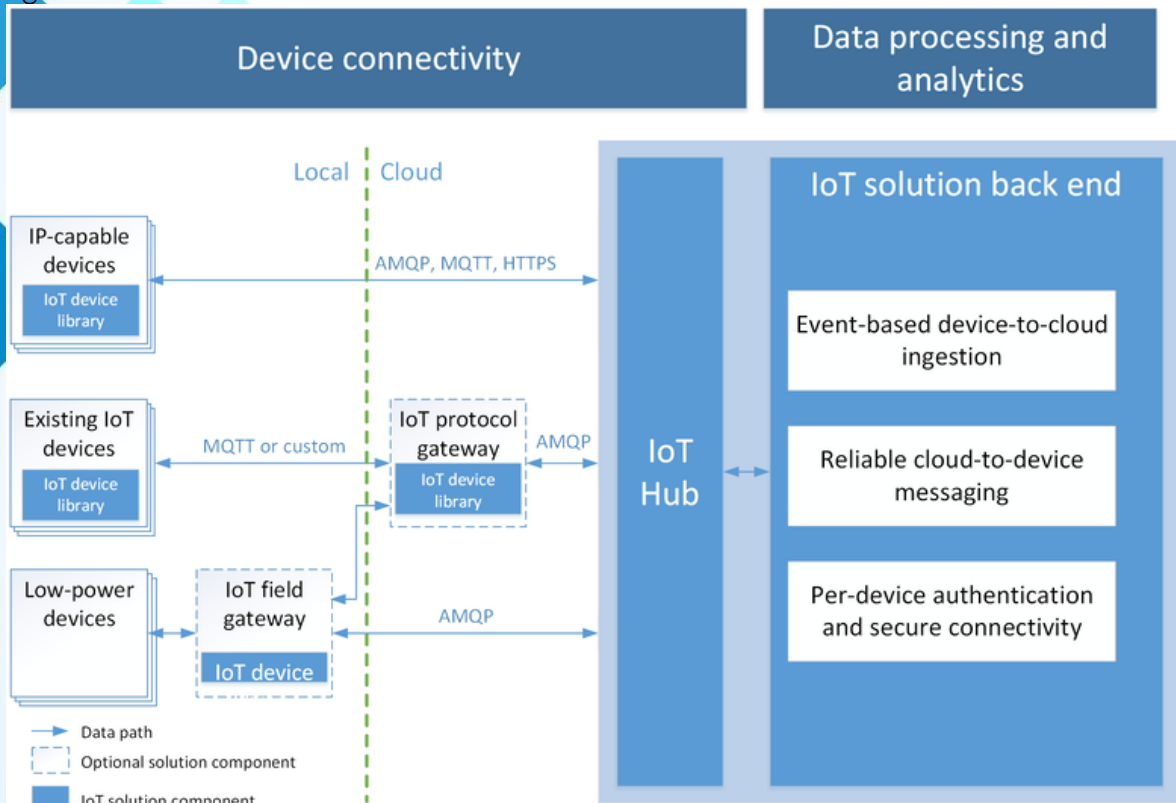
Imagens Relacionadas

Figura 1 - Logotipo do ISAC.



Fonte: O Autor (2017)

Figura 2 - Azure IoT Hub



Fonte: O Autor (2017)

Figura 3 - Microsoft Bot Framework

The screenshot shows the Microsoft Bot Framework console for an application named **Isac**, created by **André Secco** with the hashtag **#intelligent #system**. A **Publish to directory** button is visible in the top right.

**Details:**

- App Id: Isac
- Endpoint: <http://isac-bot.azurewebsites.net/api/messages>
- Primary app secret: [Redacted]

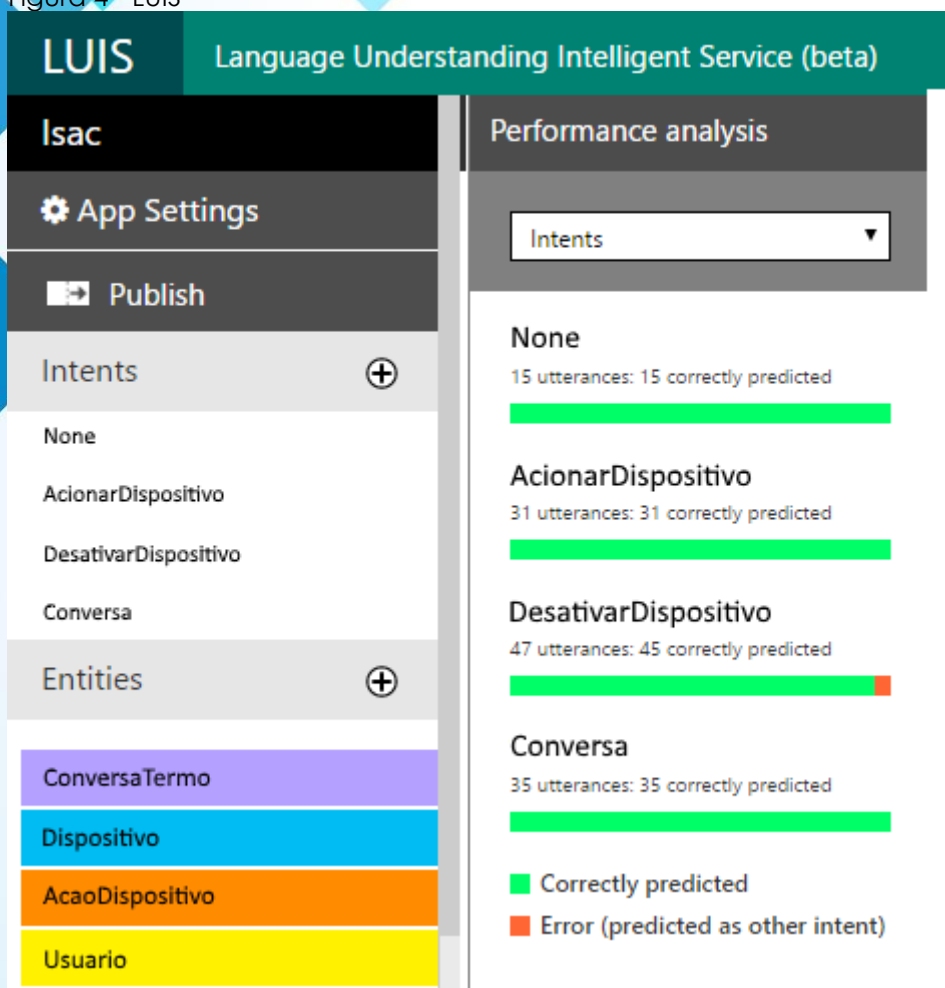
**Channels:**

Channel	Test link	Status	Published	Action
Facebook Messenger		Running	<input type="checkbox"/> Off	Edit
Telegram	@isac_bot	Running	<input type="checkbox"/> Off	Edit
Web Chat			<input type="checkbox"/> Off	Edit

At the bottom right, there is a link to **Get bot embed codes**.

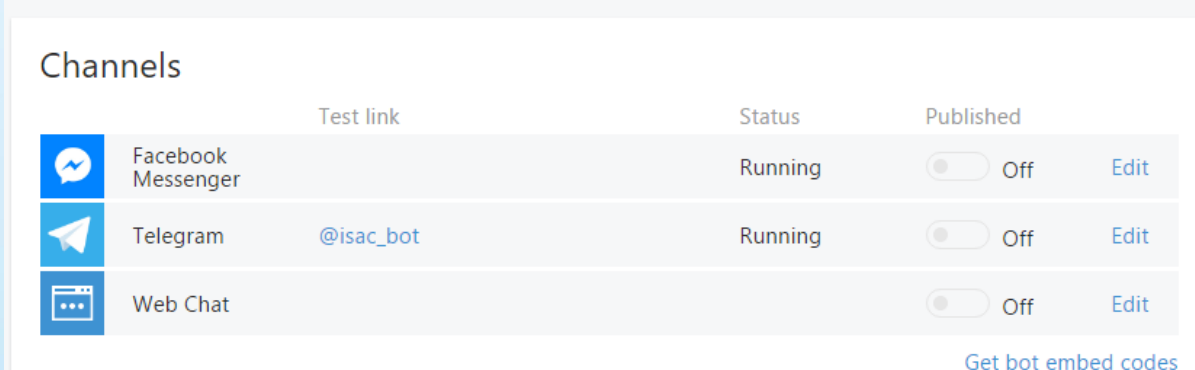
Fonte: O autor (2017)

Figura 4 - LUIS



Fonte: O Autor (2017)

Figura 5 - Integração com plataformas de mensageria



Fonte: O Autor (2017)

Fonte: